

Practitioner's Docket No.: 791_183

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: Norikazu NISHIYAMA, Yasuyuki EGASHIRA and
Korekazu UYEYAMA

Filed: Concurrently Herewith

For: MESOPOROUS SILICA, MESOPOROUS SILICA COMPOSITE
MATERIAL, AND PROCESSES FOR PRODUCTION THEREOF

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 addressed to **Box Patent Application, Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231** on *February 5, 2002* under "EXPRESS MAIL" mailing label number **EL872579453US**.

Elizabeth A. VanAntwerp
Elizabeth A. VanAntwerp

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2001-033,190	February 9, 2001

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

Kevin C Brown

Kevin C. Brown
Reg. No. 32,402

February 5, 2002
Date

KCB/eav

BURR & BROWN
P.O. Box 7068
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 025191
Telephone: (315) 233-8300
Facsimile: (315) 233-8320

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1000 U.S. PTO
10/068491
02/05/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月 9日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-033190

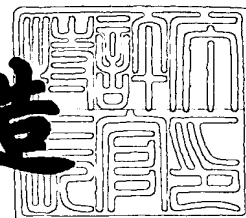
出 願 人
Applicant(s):

日本碍子株式会社
上山 惟一

2001年11月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3105438

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03562

【提出日】 平成13年 2月 9日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 C01B 33/46
B01J 20/18

【発明の名称】 メソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府豊中市柴原町1-8-43-307

【氏名】 西山 憲和

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府箕面市箕面5-14-30-401

【氏名】 江頭 靖幸

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県宝塚市花屋敷つつじガ丘6-28-307

【氏名】 上山 惟一

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【特許出願人】

【住所又は居所】 兵庫県宝塚市花屋敷つつじガ丘6-28-307

【氏名又は名称】 上山 惟一

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 均一なメソ孔（細孔）を備え、かつ、規則的周期構造を有するメソポーラスシリカであって、Zr 元素を含み Si-O-Zr 結合を有するとともに、前記 Si-O-Zr 結合中の Zr の含有量 $[Zr / (Si + Zr)]$ が、0.05～20 モル%であることを特徴とするメソポーラスシリカ。

【請求項 2】 その形状が、粒子状又は膜状である請求項 1 に記載のメソポーラスシリカ。

【請求項 3】 前記メソ孔径が 1.0～3.0 nm で、かつ、メソ孔容積が 0.5～1.0 cc/g である請求項 1 又は 2 に記載のメソポーラスシリカ。

【請求項 4】 X 線回折 $2\theta = 2.5^\circ$ に表れるピークの強度にて判断した耐アルカリ性試験における耐アルカリ性指標が、pH 値で 10 より大である請求項 1～3 のいずれかに記載のメソポーラスシリカ。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかに記載のメソポーラスシリカが、多孔質支持体上に積層されてなるメソポーラスシリカ複合体。

【請求項 6】 界面活性剤を含む溶液と、Si 源及び Zr 源を含む溶液又は分散液とを混合、攪拌し、生成したゲルを密閉容器に入れ、所定温度で保持した後、焼成し、得られた粒子を所定形状に成形することを特徴とするメソポーラスシリカの製造方法。

【請求項 7】 多孔質支持体を Si 源及び Zr 源を含む溶液又は分散液中に浸漬し、

前記多孔質支持体を、前記 Si 源及び Zr 源を含む溶液又は分散液ともども、界面活性剤を含む溶液に加え、混合、攪拌し、生成したゲル及び前記多孔質支持体を密閉容器に入れ、所定温度で保持した後、焼成することを特徴とするメソポーラスシリカ複合体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、メソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法に関する。さらに詳しくは、耐アルカリ性に優れ、特に、アルカリ性の液体を用いることのあるセラミック膜等の分離膜や固液系の触媒担体として好適に用いられるメソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、MCM-41（特開平5-503499号公報参照）やFSM-16（J. Am. Chem. Soc., 114, 10834, 1992参照）に代表される、均一なメソ孔（細孔径）を有するメソポーラスシリカが注目されている。メソポーラスシリカは、界面活性剤のミセル構造を鋳型として合成されるため、ナノサイズの同一細孔径が周期的な配列をした構造を備え、その細孔径の大きさは界面活性剤の炭素鎖長に依存する。従って、メソポーラスシリカは、細孔径が均一であるとともに、その細孔径を適宜制御することができるという特色を有している。上述の特色により、高分画能の分離膜や高性能の触媒担体となることが期待され、その合成法が提案されている（例えば、Chem. Commun., 2147, 1998及びJ. Memb. Sci., 182, 235, 2001）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような高分画能の分離膜や高性能の触媒担体を使用する分野（例えば、薬品、食品分野等）によっては、アルカリ性の薬品を用いることがあり、このような薬品を用いて洗浄することができない場合や、耐久性に問題を生じる場合があり、その汎用性の面で必ずしも十分に満足し得るものではなかった。このような問題に対しては未だ十分な解決方法が提案されていないのが現状である。

【0004】 本発明は上述の問題に鑑みてなされたものであり、耐アルカリ性に優れ、特に、アルカリ性の液体が用いられることのあるセラミック膜等の分離膜や固液系の触媒担体として好適に用いられるメソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するため、本発明によって、以下のメソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法が提供される。

【0006】

〔1〕 均一なメソ孔（細孔）を備え、かつ、規則的周期構造を有するメソポーラスシリカであって、Zr元素を含みSi-O-Zr結合を有するとともに、前記Si-O-Zr結合中のZrの含有量 $[Zr / (Si + Zr)]$ が、0.05～20モル%であることを特徴とするメソポーラスシリカ。

【0007】

〔2〕 その形状が、粒子状又は膜状である前記〔1〕に記載のメソポーラスシリカ。

【0008】

〔3〕 前記メソ孔径が1.0～3.0nmで、かつ、メソ孔容積が0.5～1.0cc/gである前記〔1〕又は〔2〕に記載のメソポーラスシリカ。

【0009】

〔4〕 X線回折 $2\theta = 2.5^\circ$ に表れるピークの強度にて判断した耐アルカリ性試験における耐アルカリ性指標が、pH値で10より大である前記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載のメソポーラスシリカ。

【0010】

〔5〕 前記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載のメソポーラスシリカが、多孔質支持体上に積層されてなるメソポーラスシリカ複合体。

【0011】

〔6〕 界面活性剤を含む溶液と、Si源及びZr源を含む溶液又は分散液とを混合、攪拌し、生成したゲルを密閉容器に入れ、所定温度で保持した後、焼成し、得られた粒子を所定形状に成形することを特徴とするメソポーラスシリカの製造方法。

【0012】

〔7〕 多孔質支持体をSi源及びZr源を含む溶液又は分散液中に浸漬し、前記多孔質支持体を、前記Si源及びZr源を含む溶液又は分散液ともども、界面

活性剤を含む溶液中に加え、混合、攪拌し、生成したゲル及び前記多孔質支持体を密閉容器に入れ、所定温度で保持した後、焼成することを特徴とするメソポーラスシリカ複合体の製造方法。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下、本発明のメソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法の実施の形態を具体的に説明する。

【0014】 本発明のメソポーラスシリカは、均一なメソ孔（細孔）を備え、かつ、規則的周期構造を有する、 $\text{Si}-\text{O}$ 結合を有するメソポーラスシリカであって、 $\text{Si}-\text{O}$ 結合が、 Zr 元素を含み $\text{Si}-\text{O}-\text{Zr}$ 結合を有するとともに、 $\text{Si}-\text{O}-\text{Zr}$ 結合中の Zr の含有量 $[\text{Zr}/(\text{Si}+\text{Zr})]$ が、0.05～20モル%、好ましくは3～5モル%であることを特徴とする。

【0015】 $\text{Si}-\text{O}-\text{Zr}$ の結合中の Zr の含有量が、0.05モル%未満であると、耐アルカリ性が不十分となる。20モル%を超えると、周期構造性が低くなる。

【0016】 この $\text{Si}-\text{O}-\text{Zr}$ の結合中の Zr の含有量は、フッ酸でメソポーラスシリカを溶かした溶液をICPを用いて分析することにより、測定することができる。

【0017】 本発明のメソポーラスシリカは、その形状を、粒子状又は膜状とすることができる。

【0018】 また、メソポーラスシリカを、多孔質支持体上に積層して、メソポーラスシリカ複合体としたものであってもよい。

【0019】 粒子状のメソポーラスシリカの製造方法としては、界面活性剤を含む溶液と、 Si 源及び Zr 源を含む溶液又は分散液とを混合、攪拌し、生成したゲルを密閉容器に入れ、所定温度で保持した後、焼成し、得られた粒子を所定形状に成形することを特徴とする方法を挙げることができる。

【0020】 粒子状のメソポーラスシリカを製造する具体的な方法としては、界面活性剤、 pH 調整剤からなる溶液と、 Si 源及び Zr 源からなる溶液を混合し、攪拌し、生成したゲルを密閉容器に入れ、所定の温度で保持し、所定時間経過後、取り出し、焼成を行うことにより、細孔中に存在する界面活性剤を焼き飛

ばす方法を挙げることができる。

【0021】 膜状のメソポーラスシリカ（多孔質支持体と膜状のメソポーラスシリカとの複合体）の製造方法としては、多孔質支持体を Si 源及び Zr 源を含む溶液又は分散液中に浸漬し、多孔質支持体を、Si 源及び Zr 源を含む溶液又は分散液ともども、界面活性剤を含む溶液に加え、混合、攪拌し、生成したゲル及び多孔質支持体を密閉容器に入れ、所定温度で保持した後、焼成することを特徴とする方法を挙げることができる。

【0022】 膜状のメソポーラスシリカ（多孔質支持体と膜状のメソポーラスシリカとの複合体）を製造する具体的な方法としては、多孔質支持体をあらかじめ、Si 源、Zr 源からなる溶液又は分散液に浸漬し、その後、多孔質支持体を溶液ともども、界面活性剤、pH調整剤を含む溶液に加えてから、混合、攪拌し、生成したゲル及び多孔質支持体を密閉容器にいれ、所定の温度で保持し、取り出したあと、焼成を行うことにより、多孔質支持体上に多孔質膜を積層したメソポーラスシリカ複合体を得る方法を挙げることができる。この方法においては、多孔質支持体をあらかじめ、Si 源、Zr 源を含む溶液に浸漬しておくことが膜状のメソポーラスシリカを製造する上で重要なポイントである。多孔質支持体をあらかじめ、Si 源、Zr 源を含む溶液に浸漬しておかないと、粒子のみが生成し、多孔質支持体上に膜が成長しない。

【0023】 本発明に用いられる多孔質支持体としては、例えば、アルミナ、コージェライト、ジルコニア、チタニア、ステンレス等の多孔質体を挙げることができる。

上記の方法にて、多孔質支持体上に、直径が 1.0～2.6 nm のメソポーラスシリカからなる薄膜を形成することができる。この薄膜は、手で触れても剥離することがない。なお、粒子状と膜状のメソポーラスシリカは、形状は異なるが、本質的には同じものであるため、膜においても、耐アルカリ性を有することに変わりはない。

【0024】 本発明に用いられる界面活性剤としては、例えば、セチルトリメチルアンモニウムブロミド（CTAB）、セチルトリメチルホスホニウム、オクタデシルトリメチルホスホニウム、ベンジルトリメチルアンモニウム、セチルピ

リジニウム、ミリスチルトリメチルアンモニウム、デシルトリメチルアンモニウム、ドデシルトリメチルアンモニウム、ジメチルジドデシルアンモニウム等を挙げることができる。

【0025】 本発明に用いられる Si 源としては、例えば、コロイダルシリカ、ケイ酸ソーダ、シリコンアルコキシド、テトラメチルアンモニウムシリケート、テトラエチルオルソシリケート (TEOS) 等のシリコン含有化合物を挙げることができる。

【0026】 本発明に用いられる Zr 源としては、例えば、ジルコニウムアルコキシド等のジルコニウム含有化合物を挙げることができる。

【0027】 本発明において必要に応じて用いられる pH 調整剤としては、例えば、硫酸、塩酸等の酸、水酸化ナトリウム、アンモニア等のアルカリを挙げることができる。なお、製造工程における反応溶液の pH は、酸を用いた場合、1～3、又はアルカリを用いた場合、10～13 の範囲に調整することが好ましい。

【0028】 本発明のメソポーラスシリカ及びその複合体を製造する場合の各配合成分の配合割合としては、pH 調整剤（水酸化ナトリウム）と Si 源との割合（水酸化ナトリウム / Si 源：モル比）として、0.2～0.7 が好ましく、0.4～0.6 がさらに好ましい。また、界面活性剤と Si 源との割合（界面活性剤 / Si 源：モル比）として、0.03～0.8 が好ましく、0.04～0.6 がさらに好ましい。

【0029】 具体的には、メソポーラスシリカが MCM-41 の場合は、（水酸化ナトリウム / Si 源：モル比）＝0.4～0.6、界面活性剤と Si 源との割合（界面活性剤 / Si 源：モル比）＝0.04～0.1 が好ましい。MCM-48 の場合は、（水酸化ナトリウム / Si 源：モル比）＝0.4～0.6、界面活性剤と Si 源との割合（界面活性剤 / Si 源：モル比）＝0.4～0.6 が好ましい。

【0030】 本発明のメソポーラスシリカ及びその複合体を製造する場合のゲルを生成させる際の温度条件としては、室温～30℃が好ましい。この際の温度が高くと、多孔質支持体細孔の中まで原料が行き渡らないことがある。

【0031】 本発明のメソポーラスシリカ及びその複合体を製造する場合の反応条件としては、20～180℃の温度が好ましく、90℃の場合、48時間の保持時間が好ましい。

【0032】 本発明のメソポーラスシリカ及びその複合体を製造する場合の焼成条件としては、300～500℃の温度が好ましく、500℃の場合、5時間の保持時間が好ましい。

【0033】

【実施例】 以下、本発明を実施例によって、さらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら制限を受けるものではない。

【0034】

実施例1～6 (ジルコニア含有MCM-41シリカの製造)

ビーカーに、イオン交換水50g、界面活性剤としてのセチルトリメチルアンモニウムブロミド(CTAB)0.364g、4mol/lのNaOH 2.5gを入れ、30℃で、30分間攪拌を行った(溶液1)。Si源としてのテトラエチルオルソシリケート(TEOS)と、Zr源としてのテトラプロピルジルコニウム(TPOZ)又はテトラブチルジルコニウム(TBOZ)との混合液を溶液1に加え、30℃で2時間攪拌した。生成ゲルを、密閉容器に入れ、90℃で72時間放置した。生成物を密閉容器から取り出した後、500℃で、4時間焼成し、界面活性剤(CTAB)を除去した。XRD回折から生成物が、MCM-41であることが確認された。得られた生成物のメソ孔径及びメソ孔容積を測定し、また、耐アルカリ性試験を行った。

【0035】 表1に、TEOSと、TPOZ又はTBOZとの配合割合、ICPによる分析から求めたジルコニア含有MCM-41中のZr含有量 $[Zr / (Si + Zr)]$ 、メソ孔径、メソ孔容積の測定結果、及び耐アルカリ性試験の結果を示す。

【0036】

実施例7～12 (ジルコニア含有MCM-48シリカの製造)

ビーカーに、イオン交換水44g、CTAB 5.83g、4mol/lのNaOH 5.0gを入れ、30℃で、30分間攪拌を行った(溶液2)。TEO

Sと、テトラプロピルジルコニウム (TPOZ) 又はテトラブチルジルコニウム (TBOZ) との混合液を溶液 2 に加え、30℃で2時間攪拌した。生成ゲルを、密閉容器に入れ、72時間放置した。生成物を密閉容器から取り出した後、500℃で、4時間焼成し、界面活性剤 (CTAB) を除去した。XRD回折から生成物が、MCM-48であることが確認された。得られた生成物のメソ孔径及びメソ孔容積を測定し、また、耐アルカリ性試験を行った。

【0037】 表1に、TEOSと、TPOZ又はTBOZとの配合割合、ICPによる分析から求めたジルコニア含有MCM-48中のZr含有量 $[Zr / (Si + Zr)]$ 、メソ孔径、メソ孔容積の測定結果、及び耐アルカリ性試験の結果を示す。

【0038】

比較例 1 (MCM-41の製造)

ビーカーに、イオン交換水50g、CTAB 0.364g、4mol/lのNaOH 2.5gを入れ、30℃で攪拌した(溶液3)。30分後、TEOS 4.17gを溶液3に加え、30℃で2時間攪拌した。生成ゲルを密閉容器に入れ、90℃で72時間放置した。生成物を密閉容器から取り出した後、500℃で4時間焼成し、界面活性剤 (CTAB) を除去した。XRD回折から生成物が、MCM-41であることが確認された。得られた生成物のメソ孔径及びメソ孔容積を測定し、また、耐アルカリ性試験を行った。

【0039】 表2に、各成分の配合割合、メソ孔径、メソ孔容積の測定結果、及び耐アルカリ性試験の結果を示す。

【0040】

比較例 2 (MCM-48の製造)

ビーカーに、イオン交換水44g、CTAB 5.83g、4mol/lのNaOH 5gを入れ、30℃で攪拌した(溶液4)。30分後、TEOS 8.33gを溶液4に加え、2時間攪拌した。生成ゲルを密閉容器に入れ、90℃で72時間放置した。生成物を密閉容器から取り出した後、500℃で4時間焼成し、界面活性剤 (CTAB) を除去した。XRD回折から生成物が、MCM-48であることが確認された。得られた生成物のメソ孔径及びメソ孔容積を測定し、

また、耐アルカリ性試験を行った。

【 0 0 4 1 】 表 2 に、各成分の配合割合、メソ孔径、メソ孔容積の測定結果、及び耐アルカリ性試験の結果等を示す。

【 0 0 4 2 】

【表 1】

	実施例											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 0	1 1	1 2
S i 源	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS	TEOS
	4.04	3.96	3.75	4.04	3.96	3.75	7.92	7.5	7.08	7.92	7.5	7.08
Z r 源	TP0Z	TP0Z	TP0Z	TB0Z	TB0Z	TB0Z	TP0Z	TP0Z	TP0Z	TB0Z	TB0Z	TB0Z
	0.26	0.44	0.89	0.27	0.45	0.90	0.53	0.89	1.78	0.54	0.90	1.81
Zr/(Si+Zr)	0.03	0.05	0.10	0.03	0.05	0.10	0.03	0.05	0.10	0.03	0.05	0.10
	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB	CTAB
p H調整剤	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364	5.83	5.83	5.83	5.83	5.83	5.83
	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH
生成物	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Zr-MCM-41	Zr-MCM-41	Zr-MCM-41	Zr-MCM-41	Zr-MCM-41	Zr-MCM-41	Zr-MCM-48	Zr-MCM-48	Zr-MCM-48	Zr-MCM-48	Zr-MCM-48	Zr-MCM-48
メソ孔径	2.6						2.8					
メソ孔容積	0.9						1.0					
耐アルカリ性	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5	pH11.5

【0043】

【表2】

	比較例	
	1	2
S i 源	TEOS	TEOS
	4 . 1 7	4 . 1 7
界面活性剤	CTAB	CTAB
	0 . 3 6 4	5 . 8 3
p H 調整剤	N a O H	N a O H
	2 . 5	5 . 0
生成物	MCM-41	MCM-48
メソ孔径	2 . 7	2 . 4
メソ孔容積	0 . 8	0 . 9
耐アルカリ性	p H 1 0 で破壊	p H 1 0 で破壊

【0044】 メソ孔径及びメソ孔容積の測定、生成物の特定のためのXRD回折及び耐アルカリ性試験は下記のようにして行った。

メソ孔径：77Kにおける N_2 の吸着等温線からBJH法により算出した。

メソ孔容積：77Kにおける N_2 の吸着量から算出した。

XRD回折：CuK α を用い、 2θ が $15.5 \sim 8^\circ$ までを測定した。

耐アルカリ性試験：NaHCO₃とNaOHからなる、pH10～11.5の溶液を調製する。溶液10mlに対し、試料0.1gを入れ、30℃にて3時間攪拌する。乾燥後、XRD測定をし、構造が維持されているかどうかを確認する。

【0045】 図1に耐アルカリ性試験前後における、メソポーラスシリカのX線回折図を示す。ここで、縦軸はピーク強度を示し、横軸は 2θ を示す。また、図1(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれ比較例1、実施例1、比較例2、実施例2における場合の、耐アルカリ性試験前後におけるX線回折図である。比較例1、比較例2における場合は、pH10で構造が破壊されたのに対し、実施例1、実施例2における場合は、pH11.5でも構造を維持していることがわかる。

【0046】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によって、耐アルカリ性に優れ、

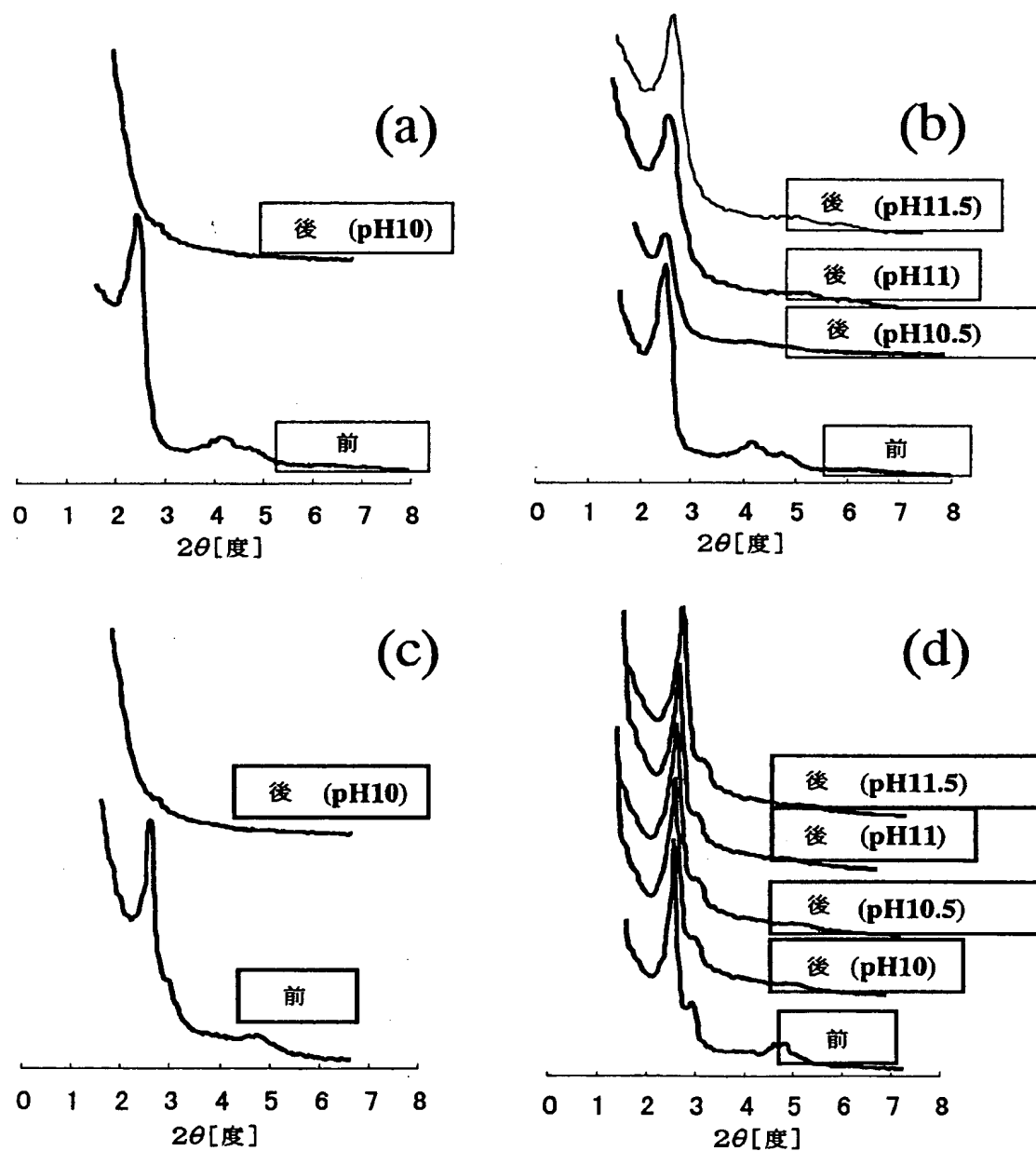
特に、アルカリ性の液体が用いられることのあるセラミック膜等の分離膜や固液系の触媒担体として好適に用いられるメソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 耐アルカリ性試験前後における、メソポーラスシリカの X 線回折図を示すグラフである。

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐アルカリ性に優れ、特に、アルカリ性の液体を用いることのあるセラミック膜等の分離膜や固液系の触媒担体として好適に用いられるメソポーラスシリカ、メソポーラスシリカ複合体及びそれらの製造方法を提供する。

【解決手段】 均一なメソ孔（細孔）を備え、かつ、規則的周期構造を有するメソポーラスシリカであって、Zr元素を含みSi-O-Zr結合を有するとともに、前記Si-O-Zr結合中のZrの含有量 $[Zr / (Si + Zr)]$ が、0.05～20モル%であることを特徴とするメソポーラスシリカ。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

氏 名 日本碍子株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [501057552]

1. 変更年月日 2001年 2月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県宝塚市花屋敷つつじガ丘6-28-307

氏 名 上山 惟一